

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
9. September 2005 (09.09.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/082984 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷:

C08J 9/00

(21) Internationales Aktenzeichen:

PCT/EP2005/001544

(22) Internationales Anmeldedatum:

16. Februar 2005 (16.02.2005)

(25) Einreichungssprache:

Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache:

Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

10 2004 008 201.4

18. Februar 2004 (18.02.2004) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **BASF AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE]; 67056 Ludwigshafen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SCHERZER, Dietrich** [DE/DE]; Dr.-Semmelweis-Str. 38, 67433 Neustadt (DE). **BLUHM, Rüdiger** [DE/DE]; Paul-Münch-Str. 4, 67117 Limburgerhof (DE). **DIETZEN, Franz-Josef** [DE/DE]; Pommernstrasse 5a, 67454 Hassloch (DE). **RÜCK, Swen** [DE/DE]; Holderbaumstr. 27, 67549 Worms (DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **BASF AKTIENGESELLSCHAFT**; 67056 Ludwigshafen (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING FILLER-CONTAINING FOAM SLABS

(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG FÜLLSTOFFHALTIGER SCHAUMSTOFFPLATTEN

(57) Abstract: The invention relates to a method for producing continuous foam strips or slabs based on a polymer selected from polysulfones, polyetherimides, polyetherketones and styrene polymers by extruding a melt containing a polymer and a foaming agent and by successively foaming said melt. The inventive method is characterised in that the melt also comprises from 1 to 50 % by weight, with respect to a polymer, of a filler selected from A) a fibrous filler A, B) a particulate filler B different from graphite and the mixtures thereof.

(57) Zusammenfassung: Verfahren zur Herstellung von Schaumstoffbahnen oder -platten auf Basis eines Polymeren ausgewählt aus Polysulfonen, Polyetherimiden, Polyetherketonen und Styrolpolymeren, durch Extrusion einer Schmelze, die Polymer und ein Treibmittel enthält, und anschliessendes Verschäumen dieser Schmelze, dadurch gekennzeichnet, dass die Schmelze ausserdem 1 bis 50 Gew.-%, bezogen auf das Polymer, eines Füllstoffs enthält, der ausgewählt ist aus A) einem faserförmigen Füllstoff A, B) einem partikelförmigen, von Graphit verschiedenen Füllstoff B und deren Mischungen.

WO 2005/082984 A1

Verfahren zur Herstellung füllstoffhaltiger Schaumstoffplatten

Beschreibung

5 Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Schaumstoffbahnen oder –platten auf Basis eines Polymeren ausgewählt aus Polysulfonen, Polyetherimiden, Polyetherketonen und Styrolpolymeren, durch Extrusion einer Schmelze, die das Polymer und ein Treibmittel enthält, und anschließendes Verschäumen dieser Schmelze,

10 dadurch gekennzeichnet, dass die Schmelze außerdem 1 bis 50 Gew.-%, bezogen auf das Polymer, eines Füllstoffs enthält, der ausgewählt ist aus

15 A) einem faserförmigen Füllstoff A,
B) einem partikelförmigen, von Graphit verschiedenen Füllstoff B
und deren Mischungen.

Außerdem betrifft die Erfindung die nach dem Verfahren erhältlichen Schaumstoffbahnen oder –platten.

20 Schaumstoffe aus Polymeren werden beispielsweise durch Verschäumen treibmittelhaltiger Partikel erhalten. Beispielsweise wird im sog. Suspensionsverfahren zur Herstellung von EPS (expandierbarem Polystyrol) Styrol in Suspension unter Mitverwendung eines Treibmittels polymerisiert, wodurch man treibmittelhaltige Polystyrolpartikel
25 erhält. Diese können zum fertigen Schaumstoff (Partikelschaumstoff) verschäumt werden, indem man sie in geschlossenen Formen mit Wasserdampf behandelt, wodurch die Partikel expandieren und miteinander verschweißen.

30 Beim Extrusionsverfahren zur Herstellung von EPS wird das Polymer mit einem Nukleierungsmittel – es ermöglicht das Schäumen und bewirkt, dass bei der Expansion des treibmittelhaltigen Polymers ein feinzelliger Schaum entsteht – versehen und danach in einem Extruder unter Aufschmelzen mit einem Treibmittel vermischt, das dem Extruder zugeführt wird. Die treibmittelhaltige Schmelze wird mittels einer unter Überdruck betriebenen Unterwassergranulierung ausgepresst und granuliert, sodass sie
35 nicht schäumt. Das erhaltene treibmittelhaltige Granulat wird zu einem Partikelschaumstoff expandiert.

Mit dem Extrusionsverfahren kann man den Schaumstoff auch unmittelbar herstellen, beispielsweise XPS (expandiertes Polystyrol). Dazu stellt man die treibmittelhaltige
40 Schmelze im Extruder her wie beschrieben, presst sie jedoch unmittelbar an die freie Atmosphäre aus. Dabei schäumt der Schmelzestrang zum fertigen Schaumstoff auf, wobei er üblicherweise direkt zu einer Schaumstoffbahn geformt wird, die anschließend zu Platten zerschnitten wird.

Die EP-A 1 002 829 beschreibt die Herstellung feststoffhaltiger teilchenförmiger, expandierbarer Styrolpolymerisate (EPS) in Suspension und in Gegenwart von 1 bis 25 Gew.-% Graphitpartikeln, Glasfasern, Silikaten, Metallpigmenten oder Metalloxiden als

5 Feststoff.

In der älteren, nicht vorveröffentlichten Anmeldung DE Az. 10358786.1 werden Partikelschaumformteile beschrieben, die erhalten werden durch Verschweißen von vorgesäumten Schaumpartikeln aus expandierbaren, füllstoffhaltigen Polymergranulaten.

10 Als Polymere werden u.a. Styrolpolymere, Polyethersulfone und Polyetherketone, und als Füllstoffe u.a. Silikate, Glaskugeln, Zeolithe, Metalloxide, -carbonate, -hydroxide, -sulfate, und Glasfasern in Mengen von 1 bis 50 Gew.-%, genannt. Außerdem wird die Herstellung der expandierbaren Granulate durch Extrusion mit einem Treibmittel und Unterwassergranulierung beschrieben.

15

Die DE-A 42 07 057 beschreibt ein Verfahren zum Aufschäumen hochschmelzender aromatischer Kunststoffe, z.B. Polyetherimide, Polyethersulfone, etc. zu Schaumstoffbahnen nach dem Extrusionsverfahren, wobei die Schmelze vor dem Verschäumen noch im Extruder auf bestimmte Weise abgekühlt werden muss. Füllstoffe werden nicht

20 erwähnt.

Die EP-A 1 333 051 offenbart ein Verfahren zur Herstellung von Schaumstoffbahnen aus einem Polysulfon oder einem Polyethersulfon durch Extrusion mit einem Treibmittel und Auspressen an die freie Atmosphäre. Füllstoffe werden nicht erwähnt.

25

In der älteren, nicht vorveröffentlichten Anmeldung DE Az. 10321787.8 wird ein Verfahren zur Herstellung von Schaumstoffplatten aus Styrol-Acrylnitril-Copolymeren durch Extrusion mit einem Treibmittel und anschließendem Verschäumen beschrieben. Füllstoffe werden nur in allgemeiner Form und ohne Mengenangabe erwähnt.

30

Der WO 03/018678 ist ein Verfahren zur Herstellung von offenzelligen Schaumstoffplatten durch Extrusion einer Styrolpolymerisat-Schmelze mit einem Treibmittel zu entnehmen. Als Füllstoff werden lediglich Kohlenstoffpartikel, z.B. Graphit, in Mengen von 1 bis 10 Gew.-% bezogen auf das Styrolpolymerisat, erwähnt.

35

Die ältere, nicht vorveröffentlichten Anmeldung DE Az. 10307736.7 beschreibt einen Schaumstoff aus einem hochtemperaturbeständigen Kunststoff (u.a. Polyetherimide, Polysulfone, Polyetherketone) durch Extrusion mit einem Treibmittel und Auspressen an die freie Atmosphäre. Die gewünschte Offenzelligkeit des Schaums kann u.a. durch

40 Zugabe pulverförmiger Feststoffe in Mengen von 0,1 bis 5 Gew.-%, bezogen auf die Polymermasse, erzielt werden. Als pulverförmige Feststoffe werden nur Graphit, bzw. Graphit zusammen mit Talkum oder anderen Feststoffen, erwähnt.

Für bestimmte Anwendungen von Schaumstoffplatten ist die Druckfestigkeit des Schaumstoffs von entscheidender Bedeutung, beispielsweise bei der Perimeterdämmung (Dämmung mit Kontakt zum Erdreich, z.B. an Kelleraußenseiten) oder falls die gedämmte Fläche begehbar sein soll (z.B. Umkehrdächer, d.h. Dächer mit außenliegender Dämmung). Auch bei hochtemperaturbeständigen Schäumen, die druckfest sein müssen, weil die Dämmung zugleich als Schutz vor mechanischen Einwirkungen oder als Gehäuse dient, ist eine ausreichende Druckfestigkeit erwünscht. Solche Anwendungen sind z.B. isolierende Platten bzw. daraus erhältliche Formteile als Dämmung oder Gehäuse von Motoren, sonstigen Maschinen oder Rohrleitungen für heiße Medien.

Die Druckfestigkeiten der Schaumstoffe des Standes der Technik reichen für diese Anwendungen nicht in allen Fällen aus.

15 Außerdem ist das Brandverhalten der bekannten Schaumstoffe nicht optimal. Beispielsweise können unter ungünstigen Bedingungen Brand- und Rauchgase von hoher Dichte entstehen. Hohe Dichte bedeutet in diesem Fall, dass das Rauchgas viele Schwebstoffe (Feststoff- bzw. Flüssigkeitspartikel) pro Volumeneinheit enthält. Um Personenschäden zu vermeiden, wären jedoch Rauchgase geringer Dichte vorteilhaft.

20 Es bestand die Aufgabe, den geschilderten Nachteilen abzuhelfen. Insbesondere sollte ein Verfahren bereitgestellt werden, mit dem sich Schaumstoffbahnen bzw. -platten mit verbesserter Druckfestigkeit herstellen lassen.

25 Außerdem sollten die Schaumstoffplatten ein verbessertes Brandverhalten zeigen. Insbesondere sollten die entstehenden Rauchgase eine geringere Dichte (weniger Schwebstoffe pro Volumeneinheit) aufweisen. Idealerweise sollten die Platten beide Eigenschaften erfüllen, also eine verbesserte Druckfestigkeit, und Rauchgase geringerer Dichte, zeigen.

30 Schließlich sollten sich mit dem Verfahren so unterschiedliche Polymere wie einerseits hochtemperaturbeständige Kunststoffe, insbesondere Polysulfone, Polyetherimide und Polyetherketone, andererseits übliche Styrolpolymere, zu Schaumstoffplatten mit den genannten vorteilhaften Eigenschaften verarbeiten lassen.

35 Demgemäß wurde das eingangs definierte Verfahren und die danach erhältlichen Schaumstoffbahnen bzw. -platten, gefunden. Bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

40 Nachfolgend werden die Einsatzstoffe beschrieben. Die Schaumstoffbahnen bzw. -platten (nachfolgend zusammenfassend als Platten bezeichnet) werden aus einem Polymeren hergestellt, das ausgewählt ist aus Polysulfonen, Polyetherimiden, Polyetherketonen und Styrolpolymeren.

Als Polysulfone sind alle Polymere geeignet, deren Wiederholungseinheiten durch Sulfongruppen $-\text{SO}_2-$ verknüpft sind, insbesondere Polymere der folgenden allgemeinen Formeln 1 bis 4:

5



10

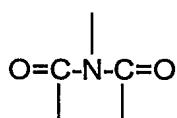


$$-\left[-R-O-R-SO_2-R-R-SO_2-\right]_n-$$
(4)

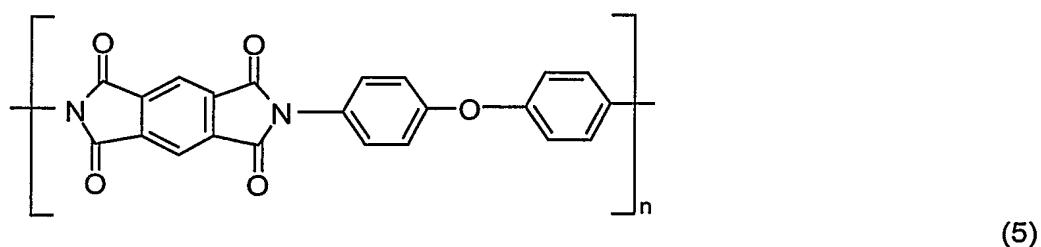
15 wobei R' Alkyl oder Aryl, R Aryl, insbesondere Phenyl, und n die Anzahl der Wiederholungseinheiten, bedeuten. Formel 2 stellt das eigentliche Polysulfon (PSU) dar. Zu den geeigneten Polysulfonen zählen insbesondere die Polyarylsulfone, Polyphenylensulfone (PPSU), Polyethersulfone (PES) und Polyarylethersulfone. Die Formeln 3 und 4 illustrieren Polyarylethersulfone. Alle diese Polysulfone sind geeignet.

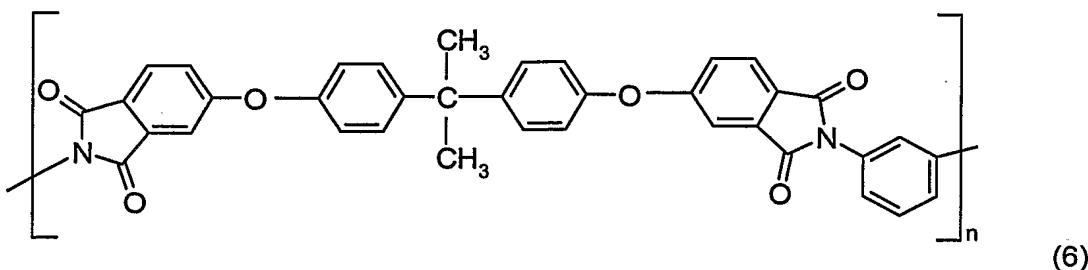
20 Die Erweichungstemperaturen der Polysulfone betragen in der Regel etwa 180 bis 230°C. Geeignete Polysulfone sind bekannt und handelsüblich, beispielsweise als Polysulfon Ultrason® S von BASF, oder das Polyethersulfon Ultrason® E von BASF

Als Polyetherimide (PEI) sind Polymere geeignet, deren Hauptketten aus über Ethergruppen $-\text{O}-$ und Imid-Gruppen



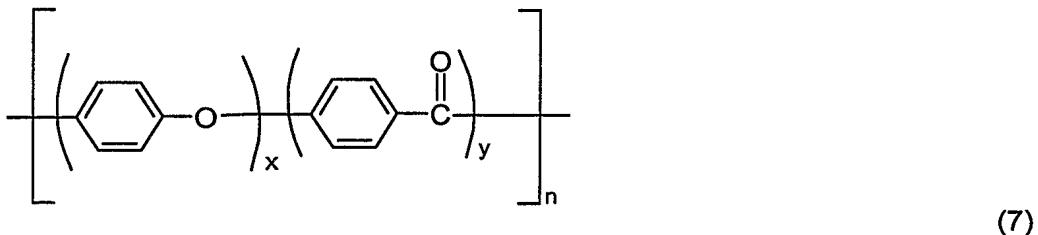
verknüpften aromatischen Ringen aufgebaut sind, beispielsweise solche der Formeln 5 bzw. 6





Die Erweichungstemperaturen der Polyetherimide betragen in der Regel etwa 200 bis 5 230°C. Geeignete Polyetherimide sind bekannt und handelsüblich, beispielsweise als Ultem® von GE Plastics oder Vespel® von DuPont.

Als Polyetherketone sind alle Polymere geeignet, deren Wiederholungseinheiten (Phenylresten) über Ethergruppen –O– und Ketogruppen –C=O verknüpft sind. Sie weisen 10 die Formel 7



15 auf und werden auch als Polyaryletherketone (PAEK) bezeichnet. Produkte mit $x = y = 1$ werden als eigentliche Polyetherketone (PEK), solche mit $x = 2, y = 1$ als Polyetheretherketone (PEEK), solche mit $x = 1, y = 2$ als Polyetherketonketone (PEKK) und solche mit $x = y = 2$ als Polyetheretherketonketone (PEEKKK), bezeichnet. Alle diese Polyetherketone sind geeignet.

20 Die Erweichungstemperaturen der Polyetherketone betragen in der Regel etwa 210 bis 350°C. Geeignete Polyetherketone sind bekannt und handelsüblich, beispielsweise als Ultrapak® von BASF.

25 Als Styrolpolymere sind Polymere von Styrolverbindungen (vinylaromatischen Monomeren) geeignet, beispielsweise Styrol, α -Methylstyrol, p-Methylstyrol, Ethylstyrol, tert.-Butylstyrol, Vinylstyrol, Vinyltoluol, 1,2-Diphenylethylen, 1,1-Diphenylethylen oder deren Mischungen. Besonders bevorzugt wird Styrol eingesetzt.

30 Die Styrolpolymere können Homopolymere sein, beispielsweise (kautschukfreies) Polystyrol (GPPS, general purpose polystyrene), oder Copolymere. Als Comonomere, die in diesen Copolymeren enthalten sind, eignen sich z.B. Nitrilverbindungen wie Acrylnitril oder Methacrylnitril; Diene wie 1,3-Butadien (kurz: Butadien), 1,3-Pentadien, 1,3-

Hexadien, 2,3-Dimethylbutadien, Isopren oder Piperylen; Acrylate, insbesondere C₁₋₁₂-Alkylacrylate wie n- oder tert.-Butylacrylat oder 2-Ethylhexylacrylat, und die entsprechenden Methacrylate, wie Methylmethacrylat (MMA). Weitere geeignete Comonomere nennt die DE-A 196 33 626 auf Seite 3, Zeilen 5-50 unter M1 bis M10.

5

Die Menge der Comonomere beträgt üblicherweise 1 bis 99, bevorzugt 5 bis 95 und besonders bevorzugt 5 bis 70 Gew.-%, bezogen auf das Styrolcopolymer.

10 Besonders geeignete Comonomere sind Acrylnitril, Butadien und n-Butylacrylat. Ein bevorzugtes Styrolcopolymer ist schlagzähes Polystyrol (HIPS, high impact polystyrene). Es enthält üblicherweise als Kautschukphase einen Butadienkautschuk, der in einer Hartmatrix aus Styrolpolymer, z.B. Polystyrol, dispergiert ist. Der Butadienkautschuk kann beispielsweise Polybutadien oder ein Styrol-Butadien-Blockcopolymer sein, wobei letzteres z.B. ein Zweiblockcopolymer S-B, Dreiblockcopolymer S-B-S oder 15 Vielblockcopolymer, mit linearem, gepropften oder sternförmigem Aufbau, sein kann (S = Styrolblock, B = Butadienblock). Styrol-Butadien-Blockcopolymere sind auch als solche, d.h. ohne eine Styrolhartmatrix, als Styrolcopolymer geeignet.

20 Ein weiteres bevorzugtes Styrolcopolymer ist Styrol-Acrylnitril-Copolymer (SAN). Üblicherweise beträgt der Acrylnitrilgehalt 5 bis 50, bevorzugt 10 bis 40 und besonders bevorzugt 20 bis 35 Gew.-%, bezogen auf das SAN.

25 Als Styrolcopolymere bevorzugt sind außerdem Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (ABS). Acrylnitril-Styrol-Acrylester-Copolymer (ASA) und Acrylnitril-EP(D)M-Styrol-Copolymer (AES). Bevorzugte ABS-Copolymere enthalten als Kautschukphase einen Butadienkautschuk, bevorzugt Polybutadien, dispergiert in einer Hartmatrix aus Styrol-Acrylnitril-Copolymer. Üblicherweise ist der Kautschuk mit Styrol und Acrylnitril gepropft, um die Anbindung der Kautschukphase an die Hartmatrix zu verbessern. Die bevorzugten Copolymere ASA und AES sind analog aufgebaut; ASA enthält statt des 30 Butadienkautschuks einen Acrylester-Kautschuk, beispielsweise aus n-Butylacrylat. Bei AES wird ein Kautschuk aus EPM (Ethylen-Propylen-Monomer) oder aus EPDM (Ethylen-Propylen-Dienmonomer) verwendet.

35 In einer bevorzugten Ausführungsform des Verfahrens sind die Styrolpolymere ausgewählt aus kautschukfreiem Polystyrol, schlagzähem Polystyrol, Styrol-Acrylnitril-Copolymer (SAN), Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (ABS) und Acrylnitril-Styrol-Acrylester-Copolymer (ASA).

40 Die genannten Styrolpolymere sind bekannt und handelsüblich, beispielsweise als Polystyrol®, Luran® (SAN), Terluran® (ABS) bzw. Luran® S (ASA), alle von BASF.

Als Treibmittel eignen sich die üblichen inerten Gase wie Kohlendioxid (CO₂), Stickstoff oder Argon; Wasser; aliphatische C₃-C₆-Kohlenwasserstoffe, wie Propan, Butan, Pen-

tan oder Hexan (jeweils alle Isomere, z.B. n- oder iso-); aliphatische Alkohole oder aliphatische Ketone mit einem Siedepunkt zwischen 56 und 100°C, beispielsweise Methanol, Ethanol, Propanol, Isoproanol, Butanol, Aceton oder Methylethyleketon (2-Butanon); aliphatische Ester, wie Methyl- oder Ethylacetat; halogenierte, insbesondere fluorierte Kohlenwasserstoffe wie 1,1,1,2-Tetrafluorethan (R 134a) oder 1,1-Difluorethan (R 152a); oder chemische Treibmittel, beispielsweise Azo- bzw. Diazoverbindungen, die beim Erhitzen Gase freisetzen. In vielen Fällen sind Treibmittelmischungen, die zwei oder mehr der vorgenannten Treibmittel enthalten, besonders geeignet.

10 Besonders bevorzugt werden halogenfreie Treibmittel, insbesondere Wasser, CO₂, iso-Butan, Aceton und Ethanol eingesetzt. Dabei kann man für Platten auf Basis von Polysulfonen, Polyetherimiden oder Polyetherketonen ganz besonders bevorzugt eine Treibmittelmischung aus Wasser und Aceton, und für Platten auf Basis von Styrolopolymeren eine Mischung aus Wasser und CO₂, verwenden.

15 Ein Vorteil bei der Verwendung von Mischungen aus Wasser und einem anderen Treibmittel ist, dass leicht brennbare Flüssigkeiten bei hohen Temperaturen, wie sie zur Schäumung der Polysulfone, Polyetherimide oder Polyetherketone erforderlich sind, nur in geringen Mengen eingesetzt werden und somit das Sicherheitsrisiko herabgesetzt wird.

20 Die Treibmittelmenge richtet sich nach der gewünschten Dichte der Schaumstoffplatten. In der Regel wird das Treibmittel der Polymerschmelze in Mengen von 0,1 bis 15 Gew.-%, bevorzugt in Mengen von 3 bis 12 Gew.-%, bezogen auf das Polymere und gerechnet als Summe aller Treibmittel, zugesetzt.

25 Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kann man ein Nukleierungsmittel (Keimbildner) mitverwenden, um die Zellzahl des Schaums zu steuern. Nukleierungsmittel bewirken die Entstehung einer großen Zahl von Poren am Beginn des Schäumprozesses und tragen zu einer feinen und gleichmäßigen Porenstruktur bei. Eine Vielzahl von Zusatzstoffen kann dabei als Nukleierungsmittel dienen, beispielsweise feinteilige, unter den Verfahrensbedingungen unschmelzbaren Feststoffe, wie Silicagel, Talkum, Kreide, Schichtsilikate, Metallicarbonate und –hydrogencarbonate, Ruß, Graphit, Bornitrid, Azo-verbindingen, Kiesel säuren wie Aerosil® von Degussa, Aluminiumnitrid, Aluminiumsili-35 cate, Calciumsulfat, Glimmer, Nanopartikel aus z.B. Glas, und Wollastonit.

30 Auch feste Zusätze, die an sich als Flammschutzmittel der Verbesserung der Brandbeständigkeit dienen, beispielsweise Zinkborat, können als Nukleierungsmittel wirken, ebenso die bereits erwähnten inerten Gase wie Stickstoff oder Edelgase. Letztere können unter hohem Druck (z.B. 60 bis 250 bar absolut) in die Polymerschmelze einge-40 mischt werden. Außerdem als Nukleierungsmittel geeignet sind chemische Treibmittel (bevorzugt in kleinen Mengen) wie Natriumhydrogencarbonat und Citronensäure, im Handel erhältlich beispielsweise als Hydrocerol® CF von Clariant.

Falls ein Nukleierungsmittel verwendet wird, beträgt die Menge üblicherweise 0,01 bis 2 Gew.-%, bezogen auf das Polymere.

- 5 Erfindungsgemäß enthält die Schmelze 1 bis 50 Gew.-%, bezogen auf das Polymer, eines Füllstoffs, der ausgewählt ist aus einem faserförmigen Füllstoff A, einem partikelförmigen, von Graphit verschiedenen Füllstoff B, und Mischungen der Füllstoffe A und B.
- 10 Als faserförmige Füllstoffe A eignen sich alle Fasern, die bei den in der Polymer-schmelze herrschenden Temperaturen nicht schmelzen. Geeignet sind organische Fasern, z.B. Fasern aus Flachs, Hanf, Ramie, Jute, Sisal, Baumwolle, Cellulose oder Aramid, sowie – bevorzugt – anorganische Fasern, insbesondere Kohlenstofffasern, Glasfasern und faserförmige Silicate wie Wollastonit oder Asbest.
- 15 Die Verwendung von Glasfasern als faserförmigem Füllstoff A ist besonders bevorzugt. Sie können z.B. als Kurzglasfasern, oder auch in Form von Glasgeweben, Glasmatten oder Glasseidenrovings (Endlossträngen) verwendet werden. Falls erforderlich zerteilt man die Glasgewebe, -matten bzw. -rovings vor dem Einmischen in die Polymer-schmelze. Auch die Verwendung von Schnittglas ist möglich.
- 20 Die faserförmigen Füllstoffe, insbesondere die Glasfasern, können zur besseren Verträglichkeit mit dem Polymeren mit einer Schlichte und/oder einem Haftvermittler ausgerüstet, oder hydrophobiert sein.
- 25 Bevorzugt beträgt die mittlere Faserlänge des faserförmigen Füllstoffs A vor dem Ver-mischen mit dem Polymer 0,1 bis 10 und insbesondere 1 bis 4 mm. Der mittlere Faser-durchmesser des faserförmigen Füllstoffs A beträgt vor dem Vermischen mit dem Po-lymer bevorzugt 2 bis 40, insbesondere 5 bis 25 μm .
- 30 Besonders bevorzugt beträgt das Verhältnis von mittlerer Faserlänge zu mittlerem Fa-serdurchmesser vor dem Vermischen mit dem Polymer 5000 : 1 bis 4 : 1, insbesondere 100 : 1 bis 10 : 1.
- 35 Durch das Einarbeiten des Füllstoffs in das Polymer können sich die genannten Faser-längen bzw. –durchmesser verändern, weshalb vorstehend die Längen bzw. Durch-messer vor dem Vermischen mit dem Polymer angegeben sind. Beispielsweise können die im Extruder auftretenden Scherkräfte den Füllstoff zerteilen oder agglomieren. Dies gilt auch für den weiter unten beschriebenen partikelförmigen Füllstoff B und des-40 sen Teilchendurchmesser.

Die Menge des faserförmigen Füllstoffs A beträgt erfindungsgemäß 1 bis 50, bevorzugt 2 bis 40 und besonders bevorzugt 5 bis 20 Gew.-%, bezogen auf das eingesetzte Polymer.

5 Als partikelförmige Füllstoffe B eignen sich alle Partikel, die bei den in der Polymer- schmelze herrschenden Temperaturen nicht schmelzen. Die Partikel können z.B. kugelförmig oder plättchenförmig sein, oder eine unregelmäßige Form aufweisen. Sie können „massiv“ sein oder atomare bzw. makroskopische innere Hohlräume aufweisen, z.B. Zeolithe oder Hohlkugeln.

10 Geeignete partikelförmige Füllstoffe B sind beispielsweise natürliche oder synthetische Calciumcarbonate (z.B. Kreide, Dolomit); Magnesiumcarbonate; Erdalkalisulfate wie Calciumsulfat oder Bariumsulfat bzw. Schwerspat; Silicate wie Glaskugeln oder -pulver, Talkum bzw. Talk, Kaolin, Glimmer (Mica, z.B. Muskovit), Feldspäte wie Nephelin, Zeolithe, Bentonite, Smektit, Wollastonit, Asbest oder andere Silicate des Aluminiums, Calciums oder Magnesiums; Quarzmehl sowie natürliche und synthetische Kieselsäuren bzw. Kieselerden (Silica), insbesondere pyogene Kieselsäuren wie z.B. Aerrosil® von Fa. Degussa; Metalloxide wie Aluminiumoxid (Tonerde) oder Zirkoniumoxid; Metallhydroxide wie Aluminiumhydroxid oder Magnesiumhydroxid; Metallnitride wie 15 Aluminiumnitrid; Metallflocken oder -plättchen z.B. aus Aluminium oder Bronze, Siliziumcarbid; und Aluminiumdiborid. Erfindungsgemäß ist Graphit als partikelförmiger Füllstoff ausgeschlossen.

20 Bevorzugt ist der partikelförmige Füllstoff B ausgewählt aus Calciumcarbonat, Calciumsulfat und Talkum.

25 Bevorzugt beträgt der mittlere Teilchendurchmesser des partikelförmigen Füllstoffs B vor dem Vermischen mit dem Polymer 0,1 bis 1000, besonders bevorzugt 0,2 bis 300 μm . Bei nicht kugelförmigen Partikeln, z.B. Plättchen, ist mit Teilchendurchmesser die 30 größte Längenausdehnung gemeint.

Bei plättchenförmigen bzw. scheibenförmigen Partikeln, z.B. Talkum, beträgt das Aspektverhältnis (Durchmesser des Plättchens/Dicke des Plättchens) vor dem Vermischen mit dem Polymer üblicherweise 1000 : 1 bis 1 : 1, insbesondere 100 : 1 bis 2 : 1. 35 Bei nicht plättchenförmigen Partikeln ist mit diesem Aspektverhältnis das Verhältnis von größter zu kleinster Längenausdehnung gemeint.

40 Die Menge des partikelförmigen Füllstoffs B beträgt erfindungsgemäß 1 bis 50, bevorzugt 2 bis 40 und besonders bevorzugt 5 bis 30 Gew.-%, bezogen auf das eingesetzte Polymer.

Als Füllstoff ist außerdem niedrigschmelzendes Glas geeignet. Dabei handelt es sich beispielsweise um ein Alkali-Zink-Phosphat-Glas mit einer Glasübergangstemperatur

von ca. 275°C, wie es im Handel z.B. als Cortem™ von Corning erhältlich ist. Je nachdem, ob das niedrigschmelzende Glas in Form von Fasern oder Partikeln eingesetzt wird, zählt es zu den faserförmigen Füllstoffen A bzw. zu den partikelförmigen Füllstoffen B.

5

Die im Einzelfall erforderliche Menge an Füllstoff A bzw. B richtet sich u.a. nach den gewünschten mechanischen Eigenschaften der Schaumstoffplatte, beispielsweise nach der gewünschten Druckfestigkeit, und nach dem Brandverhalten, z.B. nach der Rauchgasdichte, die im Brandfall eingehalten werden soll, und lässt sich durch Vorversuche ermitteln.

10

Je nach Art und Menge des verwendeten Füllstoffs kann man Haftvermittler wie Maleinsäureanhydrid-modifizierte Styrolcopolymeren, epoxidgruppenhaltige Polymere, Organosilane oder Styrolcopolymeren mit Isocyanat- oder Säuregruppen mitverwenden.

15

Diese Haftvermittler können die Anbindung des Füllstoffes an die Polymermatrix und damit die mechanischen Eigenschaften der Schaumstoffplatten verbessern.

20

Bei der Herstellung der Schaumstoffplatten kann man außerdem übliche Additive (Zusatzstoffe und Verarbeitungshilfsmittel) in der für diese Stoffe üblichen Mengen mitverwenden, z.B. Gleit- oder Entformungsmittel, Farbmittel wie z.B. Pigmente oder Farbstoffe, Flammenschutzmittel, Antioxidantien, Stabilisatoren gegen Lichteinwirkung oder Antistatika, sowie andere Additive, oder deren Mischungen.

25

Es versteht sich, dass auch Mischungen der genannten Einsatzstoffe – Polymere, Treibmittel, Nukleierungsmittel, Füllstoffe, Haftvermittler, Additive, etc. – verwendet werden können. In diesem Fall beziehen sich die obigen Mengenangaben auf die Summe der jeweiligen Einsatzstoffe.

35

Nach den Einsatzstoffen wird nunmehr das Verfahren beschrieben. Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren wird eine Schmelze extrudiert, die das Polymer, das Treibmittel und erfindungsgemäß den Füllstoff A und/oder B, enthält. Üblicherweise führt man das Polymer als Feststoff, z.B. als Granulat oder Pulver, einem Extruder zu und das Polymer wird im Extruder aufgeschmolzen, jedoch kann man auch vorab eine Polymerschmelze herstellen und diese dem Extruder zuführen.

40

In den Extruder wird außerdem – meist unter Überdruck – das Treibmittel eindosiert. Bevorzugt dosiert man es in die Polymerschmelze, jedoch kann man es auch dem festen Polymer zufügen und der Extruder schmilzt das Polymere auf. In jedem Falle entsteht eine weitgehend homogene Mischung von Polymer und Treibmittel.

45

Außerdem führt man dem Extruder den Füllstoff zu. Er wird im Extruder gleichmäßig mit der Schmelze vermischt, jedoch üblicherweise nicht aufgeschmolzen, sodass man eine treibmittelhaltigen Schmelze mit darin dispergierten Füllstofffasern bzw. –partikeln

erhält. (Sofern man allerdings das erwähnte niedrigschmelzende Glas als Füllstoff verwendet, kann das Glas je nach Extrudertemperatur plastisch werden oder schmelzen, und der beim Abkühlen und Verschäumen einer solchen Schmelze entstehende Schaum kann beispielsweise eine Polymerphase und eine Glasphase aufweisen, die sich gegenseitig durchdringen.)

Der Füllstoff kann beispielsweise als solcher direkt dem Extruder zugeführt werden, indem er unmittelbar in den Extruder eindosiert wird, oder man kann aus dem Polymer und dem Füllstoff vorab eine Mischung (Blend) herstellen, die dann in den Extruder gegeben wird. Bestimmte derartige Mischungen von Polymer und Füllstoff sind als sog. verstärkte oder gefüllte Polymerblends handelsüblich, und man kann einen solchen handelsüblichen Blend verwenden, wenn er den gewünschten Gehalt an Füllstoff aufweist.

Sofern letzteres nicht der Fall ist, kann man den gewünschten Füllstoffgehalt der Schaumstoffplatte durch Mischen entsprechender Mengenanteile zweier Polymere bzw. Polymerblends einstellen, wobei das erste Polymer weniger, und das zweite Polymer mehr Füllstoff enthält als die gewünschte Schaumstoffplatte enthalten soll. Z.B. kann man ein füllstofffreies Polymer I mit einem füllstoffhaltigen Polymer II mischen.

Beispielsweise lassen sich Platten mit 10 Gew.-% Füllstoffgehalt durch Mischen gleicher Mengen eines füllstofffreien Polymers I und eines Polymers II enthaltend 20 Gew.-% Füllstoff, herstellen. Das Mischen der Polymere kann vorab erfolgen oder erst im Extruder, d.h. man führt beide Polymere getrennt dem Extruder zu, wo sie vermischt werden.

Demnach ist das Verfahren in einer bevorzugt Ausführungsform dadurch gekennzeichnet, dass man als Polymer eine Mischung aus zwei Polymeren I und II verwendet, wobei das Polymer I keinen Füllstoff enthält, und das Polymer II den faserförmigen Füllstoff A, oder den partikelförmigen Füllstoff B, oder deren Mischungen, enthält.

Sonstige Zusatzstoffe, beispielsweise die erwähnten Nukleierungsmittel, Haftvermittler oder Additive, werden ebenfalls dem Extruder zugeführt oder sind bereits im verwendeten Polymer enthalten.

Als Extruder können übliche Ein- oder Zweischneckenextruder verwendet werden. Dabei werden entlang des Extruders die Temperaturen, Drucke und sonstigen Betriebsbedingungen in üblicher Weise derart gewählt, dass einerseits das Polymer aufgeschmolzen und mit dem Treibmittel und dem Füllstoff gleichmäßig vermischt wird, andererseits die Schmelze am Extruderende noch so viskos ist, dass sie beim anschließenden Verschäumen einen guten Schaum bildet. Die Schneckendrehzahl und – geometrie (Gangzahl, Steigung, Gangtiefe, etc.) sollten derart gewählt werden, dass durch die entstehenden Scherkräfte die Füllstofffasern bzw. -partikel nicht oder nur im gewünschten Ausmaß zerteilt oder agglomeriert werden. Dies gilt insbesondere für

faserförmige Füllstoffe A; deren Faserlänge sich üblicherweise von einigen mm vor dem Vermischen, auf einige 100 μm im erhaltenen Polymerschaum verringert.

Bevorzugt setzt man eine sog. Tandemanlage ein, die aus zwei Extrudern besteht. Im 5 ersten, sog. Aufschmelzextruder wird zunächst das Polymer bei einer Temperatur über seiner Erweichungstemperatur aufgeschmolzen, der Füllstoff zudosiert und das Treibmittel in die Schmelze eingepresst und vermischt. Im zweiten, sog. Kühlextruder kühlt man die Mischung auf eine Temperatur, bei der die Schmelzviskosität einen guten Schaum gewährleistet.

10 Die treibmittel- und füllstoffhaltige Polymerschmelze wird anschließend verschäumt. Dies erfolgt in üblicher Weise durch Auspressen der Schmelze aus dem Extruder, wobei Umgebungsdruck und –temperatur außerhalb des Extruders so eingestellt werden, dass das Treibmittel expandiert und die Schmelze unter Verfestigung aufschäumt.

15 Umgebungsdruck und –temperatur beim Verschäumen richten sich in bekannter Weise u.a. nach der gewünschten Dichte der Schaumstoffplatten, nach Art des Polymeren sowie der Art und Menge des Treibmittels. Beispielsweise kann man bei Raumtemperatur (23°C) an die freie Atmosphäre auspressen und verschäumen.

20 In der Regel verwendet man beim Verschäumen eine entsprechend ausgestaltete Düsenplatte, z.B. eine Breitschlitzdüse, an die sich eine sog. Kalibriervorrichtung anschließt. Auf diese Weise erhält man unmittelbar eine Schaumstoffbahn, die kontinuierlich abgezogen wird. Durch die Kalibriervorrichtung lassen sich Dicke und Breite der Bahn einstellen, die anschließend zu Platten zerteilt wird.

25 Die Dicke der erhaltenen Schaumstoffplatten beträgt üblicherweise 5 bis 1000, insbesondere 10 bis 500 mm, ihre Breite in der Regel 100 bis 2000, bevorzugt 200 bis 1500 mm, und ihre Querschnittsfläche üblicherweise 10 bis 20.000 insbesondere 20 bis 7500 cm^2 .

30 Die erhaltenen Schaumstoffplatten weisen bevorzugt eine Dichte von 15 bis 200, besonders bevorzugt 20 bis 120 g/l auf, bestimmt nach DIN EN 826.

35 Die Schaumstoffplatte wird durch die Füllstoffzugabe in der Regel feinzelliger und offen zelliger. Durch die Wahl des Treibmittels, der Schaumdichte und der Verfahrensparameter lässt sich die Offenzelligkeit variieren, und man kann in den meisten Fällen aus einem gegebenen Polymer sowohl offenzellige als auch geschlossenzzellige Schäume herstellen. Die varierten Verfahrensparameter sind beispielsweise Temperatur und Druck im Extruder und die Geometrie der Düse, durch die das Extruderinhalt 40 ausgesprest wird.

In der Regel ist der Schaumstoff geschlossenzzellig, d.h es liegen diskrete Gaszellen im Schaumstoff vor, und er weist eine Offenzelligkeit von maximal 40, bevorzugt maximal

20 und besonders bevorzugt maximal 10 % auf, bestimmt nach DIN EN ISO 4590. Jedoch lassen sich durch geeignete Verfahrensbedingungen auch Schäume mit einer höheren Offenzelligkeit herstellen.

5 Die Zellgröße der Gaszellen beträgt in der Regel 5 bis 1000, bevorzugt 50 bis 500 μm , bestimmt durch Ausmessen der Zellen unter dem Lichtmikroskop.

Die Druckfestigkeit der Platten hängt naturgemäß vom verwendeten Polymeren ab. Bei Platten aus Polysulfonen, Polyetherimiden oder Polyetherketonen beträgt sie bevorzugt 0,05 bis 3, insbesondere 0,2 bis 2 N/mm², bei Platten aus Styrolpolymeren bevorzugt 0,1 bis 2, insbesondere 0,15 bis 1 N/mm², bestimmt nach ISO 844 bei 23°C.

10 15 Gegenstand der Erfindung sind auch die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erhältlichen Schaumstoffbahnen bzw. -platten, insbesondere solche, die eine Dichte von 15 bis 200 g/l aufweisen, bestimmt nach DIN EN 826.

20 Die erfindungsgemäßen Platten lassen sich je nach eingesetztem Polymer vielfältig verwenden, z.B. als Kerne für Sandwichelemente, Auftriebskörper z.B. für Wasserfahrzeuge und zur Schall- oder Wärmeisolation von Gebäuden, Maschinen oder Fahrzeugen.

25 Die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren erhaltenen Schaumstoffplatten zeichnen sich durch eine verbesserte Druckfestigkeit aus. Außerdem ist ihr Brandverhalten verbessert, insbesondere haben entstehende Rauchgase eine geringere Dichte, jeweils verglichen mit Platten, die nach den Verfahren des Standes der Technik erhalten werden.

30 Überraschenderweise eignet sich das erfindungsgemäße Verfahren in gleicher Weise für so unterschiedliche Polymere wie einerseits Polysulfone, Polyetherimide und Polyetherketone, also hochtemperaturbeständige Kunststoffe, und andererseits übliche Styrolpolymere.

Beispiele:

35 Es wurden folgende Einsatzstoffe verwendet:

PES: ein nicht füllstoffhaltiges Polyethersulfon; es wurde das Handelsprodukt Ultrason® E 2010 von BASF verwendet,

40 PES-G: ein Polyethersulfon enthaltend 20 Gew.-% Glasfasern mit einer mittleren Faserlänge im Polymer von 200 μm und einem mittleren Faserdurchmesser von 15 μm ; es wurde das Handelsprodukt Ultrason® E 2010 G4 von BASF eingesetzt,

SAN: ein nicht füllstoffhaltiges Styrol-Acrylnitril-Copolymer; es wurde das Handelsprodukt Luran® 378 P von BASF verwendet,

5 SAN-G: ein Styrol-Acrylnitril-Copolymer enthaltend 35 Gew.-% Glasfasern mit einer mittleren Faserlänge im Polymer von 200 μm und einem mittleren Faserdurchmesser von 15 μm ; es wurde das Handelsprodukt Luran® 378 P G7 von BASF verwendet,

10 Kreide: ein natürliches Calciumcarbonat (98 % der Teilchen < 3 μm , 82 % < 1 μm); es wurde das Handelsprodukt Hydrocarb® OG von Omya verwendet,

15 Talkum: Talkum mit einem mittleren Teilchendurchmesser D_{50} von 1,5 μm ; es wurde das Handelsprodukt Micro-Talc IT Extra von Fa. Mondo Minerals Oy eingesetzt.

Man verwendete eine Tandemanlage, die aus einem Aufschmelzextruder und einem nachgeschalteten Kühlextruder bestand. Das Polymer bzw. die Polymermischung (siehe Tabelle) wurde zusammen mit dem Nukleierungsmittel Talkum bzw. dem Füllstoff 20 Kreide kontinuierlich dem Aufschmelzextruder zugeführt. Durch eine am Aufschmelzextruder angebrachte Einlassöffnung führte man die Treibmittel (Wasser, Aceton bzw. CO_2 , siehe Tabelle) kontinuierlich zu. Die treibmittelhaltige Polymerschmelze wurde im Kühlextruder auf die Schäumtemperatur (siehe Tabelle) abgekühlt und durch eine Schlitzdüse extrudiert. Die aufschäumende Schmelze wurde in einer Kalibriervorrichtung 25 zu Schaumstoffplatten der in der Tabelle genannten Dicke bzw. Breite geformt.

Es wurde die Dichte der Platten nach DIN EN 826, sowie die Druckfestigkeit der Platten nach ISO 844 bei 23°C bestimmt.

30 Die Tabelle fasst die Einsatzstoffe, Schäumtemperaturen und Ergebnisse zusammen. Es bedeuten V Vergleichsbeispiel, TL. Teile und Acet. Aceton. Die Mengenangaben der Einsatzstoffe in Gew.-% beziehen sich auf die Polymerschmelze.

Tabelle: Schaumstoffplatten (es bedeutet V Vergleichsbeispiel, Tl. Teile, und Acet. Aceton)

Beispiel	1V	2	3V	4	5V	6
	Polyethersulfon / Glasfaser		Styrol-Acrylnitril-Copo./ Glasfaser		Polyethersulfon / Kreide	
Einsatzstoffe und Schäumtemperatur						
Polymer [Gew.-Tl.]	100 PES 50 PES-G	50 PES 50 PES-G	100 SAN	70 SAN 30 SAN-G	100 PES	90 PES 10 Kreide ²⁾
Talkum [Gew.-%] ¹⁾	0,1	0,1	0,2	0,2	1	—
Treibmittel [Gew.-%] ¹⁾	0,8 H ₂ O 3,0 Acet.	1,0 H ₂ O 3,0 Acet.	1,1 H ₂ O 4,2 CO ₂	1,3 H ₂ O 4,2 CO ₂	3,0 H ₂ O	1,0 H ₂ O 3,0 Acet.
Schäum-temp. [°C]	233,5	233,9	128,3	129,3	230,6	224,4
Eigenschaften der Platten						
Dicke x Breite [mm]	20 x 250	20 x 250	50 x 150	43 x 150	20 x 180	20 x 200
Füllstoff-gehalt [Gew.-%]	0	10	0	10,5	0	10
Dichte [g/l]	52,9	53,1	32,3	32,7	82,1	81,3
Druckfestigkeit [N/mm ²]	0,32	0,41	0,24	0,32	0,95	1,12

5 ¹⁾ bezogen auf die Polymerschmelze

²⁾ als Füllstoff

Die Beispiele zeigen, dass die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten, glasfaserhaltigen Schaumstoffplatten aus PES (Beispiel 2), verglichen mit den nicht erfindungsgemäßen füllstofffreien PES-Platten (Beispiel 1V), bei vergleichbarer Dichte eine deutlich höhere Druckfestigkeit aufwiesen. Gleiches gilt sinngemäß für die Platten aus SAN mit und ohne Glasfasern (Beispiele 4 und 3V). Auch bei Verwendung von Kreide als partikelförmigem Füllstoff war die Druckfestigkeit der PES-Platten bei vergleichbarer Dichte höher als bei PES-Platten ohne Kreide (Beispiele 6 und 5V). Über-

raschenderweise eignete sich das Verfahren sowohl für PES als auch für SAN, und sowohl für faserförmige als auch für partikelförmige Füllstoffe.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung von Schaumstoffbahnen oder -platten auf Basis eines Polymeren ausgewählt aus Polysulfonen, Polyetherimiden, Polyetherketonen und Styrolpolymeren, durch Extrusion einer Schmelze, die das Polymer und ein Treibmittel enthält, und anschließendes Verschäumen dieser Schmelze,

5 dadurch gekennzeichnet, dass die Schmelze außerdem 1 bis 50 Gew.-%, bezogen auf das Polymer, eines Füllstoffs enthält, der ausgewählt ist aus

10 A) einem faserförmigen Füllstoff A,
B) einem partikelförmigen, von Graphit verschiedenen Füllstoff B
und deren Mischungen.

15 2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Styrolpolymere ausgewählt sind aus kautschukfreiem Polystyrol, schlagzähem Polystyrol, Styrol-Acrylnitril-Copolymer (SAN), Acrylnitril-Butadien-Styrol-Copolymer (ABS) und Acrylnitril-Styrol-Acrylester-Copolymer (ASA).

20 3. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass man als faserförmigen Füllstoff A, Glasfasern verwendet.

25 4. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die mittlere Faserlänge des faserförmigen Füllstoffs A vor dem Vermischen mit dem Polymer 0,1 bis 10 mm beträgt.

30 5. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass der mittlere Faserdurchmesser des faserförmigen Füllstoffs A vor dem Vermischen mit dem Polymer 2 bis 40 μm beträgt.

35 6. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass der partikelförmige Füllstoff B ausgewählt ist aus Calciumcarbonat, Calciumsulfat und Talkum.

7. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 2 und 6, dadurch gekennzeichnet, dass der mittlere Teilchendurchmesser des partikelförmigen Füllstoffs B vor dem Vermischen mit dem Polymer 0,1 bis 1000 μm beträgt.

40 8. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Treibmittelmenge 0,1 bis 15 Gew.-%, bezogen das Polymere, beträgt.

9. Verfahren nach den Ansprüchen 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass man als Polymer eine Mischung aus zwei Polymeren I und II verwendet, wobei das Polymer I keinen Füllstoff enthält, und das Polymer II den faserförmigen Füllstoff A, oder den partikelförmigen Füllstoff B, oder deren Mischungen, enthält.

5

10. Schaumstoffbahnen oder -platten, erhältlich nach dem Verfahren gemäß den Ansprüchen 1 bis 9.

11. Schaumstoffbahnen oder -platten nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Dichte von 15 bis 200 g/l aufweisen, bestimmt nach DIN EN 826.

10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2005/001544

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 C08J9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 C08J C08K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 01/40362 A (OWENS CORNING; MILLER, LARRY, M; BREINDEL, RAYMOND, M; WEEKLEY, MITCHE) 7 June 2001 (2001-06-07) claims 1,8,11,12 example page 9, line 15 - line 22 -----	1-11
X	WO 03/029333 A (OWENS CORNING; RAMSEY, WILLIAM, J) 10 April 2003 (2003-04-10) claims 1,3-5,7,17,19-23 page 5, line 28 - page 6, line 26 ----- -/-	1-11

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier document but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

19 May 2005

Date of mailing of the international search report

01/06/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Schlicke, B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/001544

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>DATABASE WPI Section Ch, Week 200141 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A13, AN 2001-388073 XP002328587 & RU 2 167 061 C2 (PENOPLEKS CO LTD) 20 May 2001 (2001-05-20) abstract</p> <p>-----</p>	1-11
X	<p>DATABASE WPI Section Ch, Week 199420 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A13, AN 1994-164059 XP002328588 & JP 06 107842 A (JSP CORP) 19 April 1994 (1994-04-19) abstract</p> <p>-----</p>	1-11
X	<p>EP 0 824 129 A (BASF AKTIENGESELLSCHAFT) 18 February 1998 (1998-02-18) claims example</p> <p>-----</p>	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2005/001544

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)		Publication date
WO 0140362	A	07-06-2001		AU 2042201 A CA 2391664 A1 EP 1252223 A1 JP 2003515646 T MX PA02005370 A WO 0140362 A1		12-06-2001 07-06-2001 30-10-2002 07-05-2003 29-11-2002 07-06-2001
WO 03029333	A	10-04-2003		WO 03029333 A1 US 2003068485 A1		10-04-2003 10-04-2003
RU 2167061	C2	20-05-2001		NONE		
JP 6107842	A	19-04-1994		NONE		
EP 0824129	A	18-02-1998		DE 19632439 A1 EP 0824129 A2		19-02-1998 18-02-1998

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/001544

A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 C08J9/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 C08J C08K

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 01/40362 A (OWENS CORNING; MILLER, LARRY, M; BREINDEL, RAYMOND, M; WEEKLEY, MITCHE) 7. Juni 2001 (2001-06-07) Ansprüche 1,8,11,12 Beispiel Seite 9, Zeile 15 – Zeile 22 -----	1-11
X	WO 03/029333 A (OWENS CORNING; RAMSEY, WILLIAM, J) 10. April 2003 (2003-04-10) Ansprüche 1,3-5,7,17,19-23 Seite 5, Zeile 28 – Seite 6, Zeile 26 ----- -/-	1-11

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *V* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *W* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erforderlicher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

19. Mai 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

01/06/2005

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL – 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Schlicke, B

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/001544

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie ^a	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DATABASE WPI Section Ch, Week 200141 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A13, AN 2001-388073 XP002328587 & RU 2 167 061 C2 (PENOPLEKS CO LTD) 20. Mai 2001 (2001-05-20) Zusammenfassung -----	1-11
X	DATABASE WPI Section Ch, Week 199420 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A13, AN 1994-164059 XP002328588 & JP 06 107842 A (JSP CORP) 19. April 1994 (1994-04-19) Zusammenfassung -----	1-11
X	EP 0 824 129 A (BASF AKTIENGESELLSCHAFT) 18. Februar 1998 (1998-02-18) Ansprüche Beispiel -----	1-11

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/001544

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
WO 0140362	A	07-06-2001	AU CA EP JP MX WO	2042201 A 2391664 A1 1252223 A1 2003515646 T PA02005370 A 0140362 A1		12-06-2001 07-06-2001 30-10-2002 07-05-2003 29-11-2002 07-06-2001
WO 03029333	A	10-04-2003	WO US	03029333 A1 2003068485 A1		10-04-2003 10-04-2003
RU 2167061	C2	20-05-2001		KEINE		
JP 6107842	A	19-04-1994		KEINE		
EP 0824129	A	18-02-1998	DE EP	19632439 A1 0824129 A2		19-02-1998 18-02-1998